

PERANCANGAN ALAT PEMBUKA DAN PENUTUP ATAP PENJEMUR GABAH SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Martianus Kurnia, Ali Warsito, Andreas Ch. Louk

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang, NTT

email: acl_andre@yahoo.com

Abstrak

Telah dibangun sebuah sistem pembuka dan penutup atap penjemur gabah. Sensor hujan YL-83 dan sensor suhu LM35 digunakan sebagai variabel input untuk mengontrol atap dan pemanas. Kontrol utama pada sistem adalah Arduino Uno yang berbasis Mikrokontroler ATmega328. Atap didesain menggunakan dua lengan sehingga bisa dilipat. Pada saat sensor hujan mendeteksi adanya hujan, maka atap akan menutup dan melindungi gabah. Jika suhu yang diukur oleh sensor suhu LM35 lebih rendah dari 23 °C, maka atap akan menutup dalam keadaan pemanas menyala. Jika suhu lebih besar dari 50 °C, maka atap akan menutup tanpa menyalakan pemanas. Keseluruhan sistem telah diujicoba dan telah berfungsi dengan respon yang sangat baik.

Kata kunci: *Cuaca, Arduino Uno, sensor suhu LM35, sensor hujan YL83, IDE Arduino, atap, pemanas.*

ABSTRACT

It has been built a system of opening and closing the roof basking grain. Rain sensor YL-83 and the LM35 temperature sensor is used as an input variable to control the roof and heating. The main control system is based on Arduino Uno ATmega328 microcontroller. The roof is designed to use two arms that can be folded. By the time the rain sensor detects the presence of rain, the roof will cover and protect the grain. If the temperature measured by the sensor LM35 temperature lower than 23 °C, then the roof will be closed in case the heater is on. If the temperature is greater than 50 °C, then the roof will close without turning on the heater. The entire system has been tested and has been functioning with a very good response.

Keywords: *Weather, Arduino Uno, LM35 temperature sensor, rain sensor YL83, Arduino IDE, roofing, heating*

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok penduduk Indonesia. Namun ironisnya, Indonesia sebagai negara agraris yang memiliki lahan pertanian yang subur justru harus mengimpor beras dari negara lain. Salah satu penyebab masalah ini adalah proses produksi tanaman padi yang belum maksimal. Produksi tanaman padi dimulai dari penyiapan lahan dan benih, pemeliharaan benih, penanaman, pemeliharaan tanaman padi, panen, pengeringan, dan pada akhirnya dikonsumsi atau diproduksi ulang. Proses-proses di atas memiliki peran masing-masing untuk menunjang keberhasilan produksi tanaman padi. Setiap proses memiliki permasalahan masing-masing yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan seperti cuaca.

Daerah yang memiliki permasalahan dengan cuaca yang tidak kondusif adalah

daerah di wilayah Kab. Manggarai, Nusa Tenggara Timur, khususnya di wilayah Kecamatan Wae Ri'i dan Kecamatan Ruteng yang memiliki ketinggian antara 500 - 1100 m dari permukaan laut [1]. Kedua daerah ini memiliki curah hujan sangat tinggi, yang berkisar antara 0 – 10.005 mm per bulan. Distribusi curah hujan di atas 400 mm per bulan termasuk dalam kriteria curah hujan yang sangat tinggi [2].

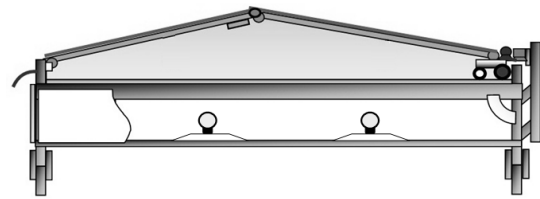
Sebagian besar petani mengeringkan gabah dengan cara menjemur di lahan tertentu dengan mengandalkan panas matahari. Cara ini umum dilakukan karena proses pengeringannya sederhana dan biaya yang dikeluarkan sedikit. Tetapi cara konvensional ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain: ketergantungan terhadap panas matahari, proses pengeringan yang relatif lama, membutuhkan luas lahan yang besar, dan lain-lain. Namun, pada saat ini

kita tidak dapat lagi memastikan kapan musim kemarau tiba. Berdasarkan data yang didapat Badan Pusat Statistik Kabupaten Manggarai 2012, pada tahun 2011 jadwal hari hujan di 2 (dua) kecamatan di atas tidak teratur. Hal ini menyebabkan petani tidak bisa menentukan kapan harus menjemur padi, karena hujan bisa datang kapan saja.

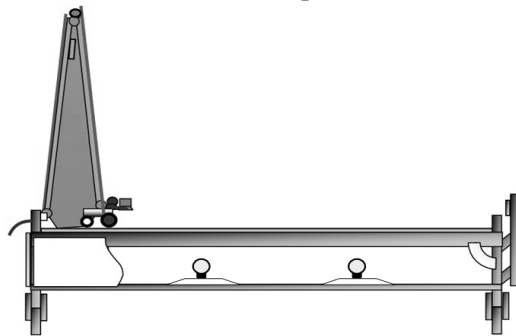
Sebuah sistem pengontrol jemuran pakaian dengan menggunakan sensor cahaya (LDR) dan sensor hujan telah dirancang [3]. Dalam penelitian tersebut, sistem dikendalikan oleh Mikrokontroler ATmega8535 dan bahasa pemrograman Bascom AVR, dengan variabel input berupa cahaya matahari dan tetesan air hujan. Penjemur merupakan rel yang bisa digerakkan oleh *Twin Gear Box Motor DC*. Sistem secara keseluruhan ditempatkan dalam sebuah miniatur rumah, dimana penjemur akan digerakkan ke luar rumah untuk menjemur pakaian saat ada cahaya matahari, dan akan ditarik kembali ke dalam rumah saat gelap atau hujan.

METODE PENELITIAN

Dengan mengacu pada alat penjemur pakaian otomatis di atas, penulis mensubstitusikan sistem kerjanya ke dalam perangkat penjemur gabah, yang diajukan sebagai solusi untuk membantu petani dalam mengeringkan gabah. Perbedaan penjemur gabah ini dengan jemuran pakaian otomatis adalah pada sistem kontrolnya, dimana akan digunakan Mikrokontroler Atmega328 dari board Arduino Uno dan variabel inputnya berupa suhu dan tetesan air hujan yang dideteksi oleh Sensor Suhu LM35 dan Sensor Hujan YL-38. Selain itu, dalam penelitian ini yang dikontrol adalah atap penjemur yang digerakkan oleh motor DC dan lampu pemanas jemuran yang terdiri dari 4 buah lampu pijar. Prinsip kerjanya adalah atap akan terbuka jika suhu dan cuaca kondusif, kemudian akan menutup saat suhu dingin atau hujan. Pada saat itu juga pemanas akan diaktifkan. Dengan demikian, proses penjemuran diharapkan dapat terjadi secara lebih efektif. Saat suhu terlalu panas, maka atap akan tertutup tanpa aktivasi pemanas.

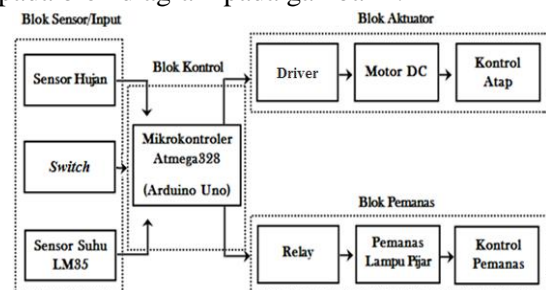


Gambar 1.a Kondisi penjemur pada saat tertutup



Gambar 1.b Kondisi penjemur pada saat terbuka

Gambar 1 a dan 1 b menunjukkan skema rancangan alat pejemur gabah yang akan dibuat dalam penelitian ini. Atap akan membuka dan menutup secara otomatis sesuai dengan kondisi suhu dan cuaca. Untuk mewujudkan ini maka sistem akan dirancang sesuai dengan alur kerja pada blok diagram pada gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram kerja sistem

Dapat dilihat pada sistem ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrol utama sistem. Arduino Uno merupakan suatu perangkat yang dirancang dengan kemampuan komputasi yang dapat berinteraksi secara lebih dekat dengan dunia nyata dibandingkan komputer biasa. Perangkat elektroniknya berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan [4].

Arduino uno menerima masukan dari 3 jenis sensor:

1. Sensor Hujan YL-83

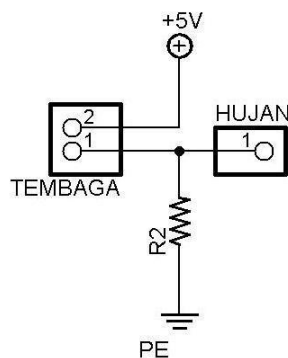
Sensor hujan merupakan jenis sensor yang akan aktif jika sensor terkena air hujan. Jika sensor terkena air hujan maka jalur antara port dan

ground akan terhubung. Sehingga nilai tegangan di port akan bernilai nol karena terhubung langsung dengan ground. Rangkaian sensor air ini dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air dan lain-lain. Rangkaian ini menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air.

Gambar 3 a adalah bentuk fisik Sensor Hujan YL-83, yang terdiri dari papan sensor, papan kontrol, dan kabel. Pada gambar 3, dapat dilihat bahwa pada saat air hujan mengenai panel sensor, maka akan terjadi proses elektrolisis, karena air hujan termasuk kedalam cairan elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun sangat kecil. Tegangan keluarannya sebesar 3 Volt sampai 4.5 Volt. Untuk mendeteksi air hujan dengan kawasan yang besar maka elektroda dibuat berliku-liku, sebagai contoh dapat dilihat seperti gambar 3 b. Dengan metode berliku-liku seperti itu akan mengurangi hambatan dari air hujan dan tegangan keluar setara dengan logika 1.



Gambar 3 a. Sensor Hujan YL-83



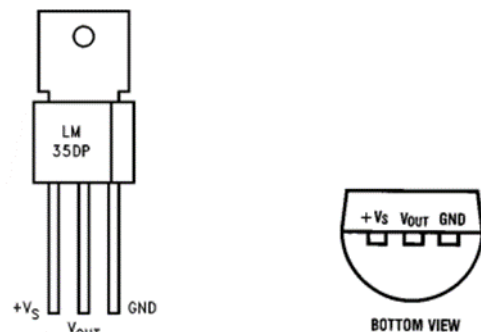
Gambar 3 b. Rangkain Sensor Hujan YL-83

2. Sensor Suhu LM-35

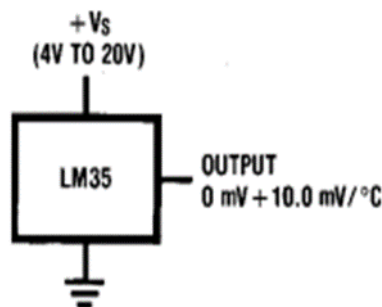
Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan dikemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC) memiliki output tegangan keluaran sangat linear sebanding dengan perubahan suhu. Sensor ini sebanding dengan perubahan suhu. Sensor ini mengubah besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah $1,5\text{V}$ pada suhu 150°C . LM35 dapat disuplai dengan tegangan mulai dari 4V - 30V DC dengan arus pengurasan $60 \mu\text{A}$.

Gambar 4a dan 4b menunjukkan bahwa Sensor Suhu LM35 memiliki 3 pin yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu pin 1 sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} , dan pin 3 yang berfungsi sebagai ground. Gambar 2.7 merupakan gambar rangkaian Sensor Suhu LM35 yang mampu menerima tegangan kerja antara $4 - 20 \text{ Volt}$, dengan tegangan output yang akan naik 10 mV setiap $^{\circ}\text{C}$.



Gambar 4 a. Sensor Suhu LM-35



Gambar 4 b. Rangkaian LM-35

3. Switch kondisi penutup penjemur.
Switch kondisi akan memberikan informasi apakah penutup penjemur dalam kondisi terbuka atau tertutup. Kondisi penutup menentukan aksi yang akan dilakukan oleh sistem.

Sebagai keluaran dari sistem, Arduino uno memberikan aksi berupa gerakan motor yang dapat membuka atau menutup atap penjemur dan menyalakan lampu pijar.

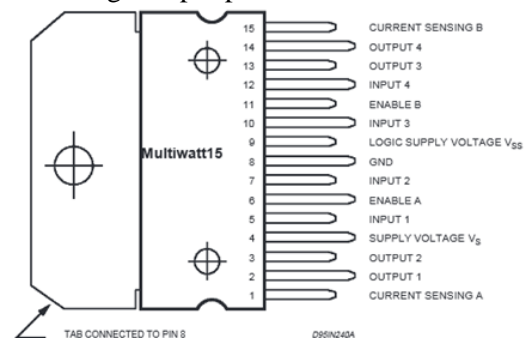
1. Motor sebagai penggerak atap.

Motor yang digunakan adalah motor DC atau motor arus searah. Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dimana energi gerak tersebut berupa putaran dari motor. Secara umum, motor arus searah memiliki konstruksi yang terbagi atas dua bagian yaitu bagian yang diam (stator) dan bagian yang bergerak/berputar (rotor).

Untuk dapat menggerakkan motor DC diperlukan komponen lain sebagai penguat arus isyarat dari Arduino Uno. Maka digunakanlah driver arus L298. IC H-Bridge driver motor DC L298 memiliki dua buah rangkaian H-Bridge di dalamnya, sehingga dapat menggerakkan dua buah motor DC. H-Bridge driver motor DC L298 masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2A. Namun, dalam penggunaannya H-Bridge ini dapat digunakan secara paralel, sehingga kemampuan menghantarkan dari H-Bridge driver motor DC L298 arusnya menjadi 4A.

IC L298N ini memiliki empat channel masukan yang didesain untuk dapat menerima masukan level logika TTL. Masing-masing channel masukan ini memiliki channel keluaran yang bersesuaian. Gambar 5 memperlihatkan penampang IC L298. Dengan memberi

tegangan 5 volt pada pin enable A dan enable B, masing-masing channel output akan menghasilkan logika high (1) atau low (0) sesuai dengan input pada channel masukan.

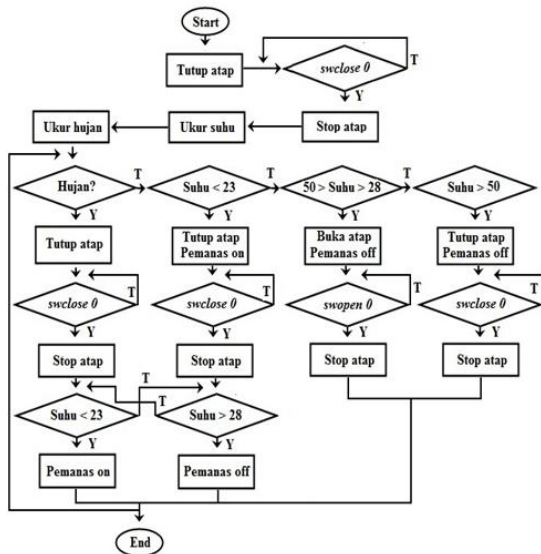


Gambar 5. Penampang IC L298N

2. Lampu Pijar sebagai pengganti panas matahari.

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan oleh penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya, sehingga filamen tidak akan rusak akibat teroksidasi.

Prinsip kerja lampu pijar sangat sederhana. Pada dasarnya filamen pada sebuah lampu pijar adalah sebuah resistor. Saat dialiri arus listrik, filamen tersebut menjadi sangat panas, berkisar antara 2800 °K - 3700 °K. Ini menyebabkan warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu pijar biasanya berwarna kuning kemerahan. Pada temperatur yang sangat tinggi itulah filamen mulai menghasilkan cahaya pada panjang gelombang yang kasat mata. Seiring bertambahnya voltase listrik yang digunakan maka semakin tinggi intensitas cahaya, sebab naiknya tegangan memacu naiknya aliran listrik karena resistansi bersifat tetap jika kenaikan suhu tidak diabaikan. Dengan membesarnya aliran listrik maka membesar pula probabilitas terjadinya tumbukan didalam filamen [5].



Gambar 6. Diagram Alir Program

Ada 3 (tiga) variabel yang mengontrol sistem ini, yaitu input suhu, tetesan air hujan, dan logika LOW/HIGH dari switch. Rancangan pengontrol system berdasarkan input- input di atas dapat diterangkan sebagai berikut:

- Jika hujan, maka atap akan menutup.
- Jika hujan dan suhu $< 23^{\circ}\text{C}$, atap akan menutup dan pemanas hidup.
- Jika hujan dan suhu $> 28^{\circ}\text{C}$, atap akan menutup dan pemanas mati.
- Jika tidak hujan dan suhu $< 23^{\circ}\text{C}$, atap akan menutup dan pemanas hidup.
- Jika tidak hujan dan suhu $> 50^{\circ}\text{C}$, atap akan menutup dan pemanas mati.
- Saat atap menutup dan switch closed HIGH, atap cek switch closed lagi.
- Saat atap menutup dan switch closed LOW, atap akan berhenti menutup.
- Saat atap membuka dan switch opened HIGH, atap cek switch opened lagi.
- Saat atap membuka dan switch opened LOW, atap akan berhenti membuka.

Skema perancangan program dari sistem ini dapat dilihat pada gambar 6. Program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman IDE Arduino.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja seperti yang diharapkan. Pengujian dilakukan pada semua set point dari semua input sistem. Adapun set point yang telah ditetapkan itu adalah sebagai berikut:

- Sensor Hujan

Range konversi ADC: 0-255. Untuk keadaan normal: >180 , hujan: 0-180

- Sensor Suhu

Range suhu: 0-100. Untuk keadaan normal: 23-50, keadaan dingin: <23 , dan keadaan panas berlebih >50 .

- Switch Input

Keadaan terbuka: SWopen LOW

Keadaan tertutup: SWclose LOW

Keadaan bergerak: SWopen dan SWclose HIGH.

Berbagai macam kondisi diuji-cobakan terhadap sistem dan berikut adalah respon sistem terhadap berbagai kondisi:

1. Keadaan Normal

Spesifikasi keadaan sebagai berikut:

- Papan detektor sensor hujan kering,
- Sensor suhu mendeteksi suhu $23^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$,
- Switch input opened dalam keadaan tertekan (logika 0).

Dalam kondisi normal, posisi penutup penjemur gabah akan terbuka dengan lampu pijar mati. Karena tidak dideteksi adanya hujan, dan rentang suhu yang cukup untuk mengeringkan gabah dengan memanfaatkan matahari. Kondisi penjemur gabah dapat dilihat pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Kondisi normal

2. Keadaan Hujan dan Suhu Normal

Spesifikasi keadaan hujan dan suhu normal sebagai berikut:

- Papan detektor sensor hujan basah (ADC < 180),
- Sensor suhu mendeteksi suhu $23^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$,
- Switch input Closed dalam keadaan tertekan (logika 0).

Dalam kondisi ini, karena sensor hujan mendeteksi adanya titik air hujan, maka secara otomatis atap penjemur gabah akan menutup sampai switch input closed dalam keadaan tertekan (logika 0).

3. Keadaan Dingin dan Tidak Hujan

Spesifikasi keadaan sebagai berikut:

- Papan detektor sensor hujan kering,
- Sensor suhu mendeteksi suhu $< 23^{\circ}\text{C}$.
- Switch input closed dalam keadaan tertekan (logika 0).

Pada kondisi ini, sensor suhu mendeteksi suhu dibawah 23°C dimana tidak dimungkinkan terjadi pengeringan gabah, sehingga sistem akan menyalakan lampu pijar untuk meningkatkan suhu agar dapat terjadi proses pengeringan. Agar proses pengeringan terjadi secara maksimal maka atap penjemur harus dalam keadaan tertutup. Gambar 8 berikut menunjukkan kondisi sistem penjemur gabah pada kondisi ini.

4. Keadaan Panas Berlebihan

Spesifikasi keadaan sebagai berikut:

- Papan detektor sensor hujan kering,
- Sensor suhu mendeteksi suhu $> 50^{\circ}\text{C}$.
- Switch input Closed dalam keadaan tertekan (logika 0).

Pada kondisi ini, agar proses pengeringan gabah dapat terjaga dengan baik, maka suhu pengeringan harus dipertahankan dibawah 50°C . Jika sensor suhu mendeteksi suhu diatas 50°C , maka sistem akan menutup atap pengering agar memberikan keteduhan sementara pada gabah.



Gambar 8. Sistem pada kondisi dingin dan tidak hujan.

5. Keadaan Bergerak

Sistem dapat bergerak dalam 2 kondisi, yaitu saat menutup dan saat membuka atap. Gambar 9 di bawah ini merupakan gambar keadaan bergerak.



Gambar 9. Penutup sedang bergerak

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, baik mekanik, hardware, maupun software, serta melakukan ujicoba alat dan sistem secara keseluruhan, maka dapat diambil kesimpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Perancangan sistem mekanik alat telah berhasil dilakukan dan bekerja dengan baik saat digerakkan maju-mundur secara manual.
2. Sistem yang telah dirancang berhasil merespon input dari sensor suhu LM35, sensor hujan YL-83, dan switch dengan sangat baik.
3. Saat suhu rendah ($< 23^{\circ}\text{C}$) dan hujan, sistem menutup atap dan menghidupkan pemanas.
4. Suhu standar ($23^{\circ}\text{C} \leq T < 50^{\circ}\text{C}$) dan nilai ADC hujan normal, sistem membuka atap dan memulai sistem proses penjemuran.
5. Saat suhu melebihi standar ($> 50^{\circ}\text{C}$), maka atap akan tertutup tanpa menyalakan pemanas.
6. Switch menginterupsi/ menghentikan perputaran motor dan menjadi batas atap saat membuka dan menutup.

Saran

Sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

1. Dapat dikembangkan dalam skala yang lebih besar agar bisa menjemur gabah dalam jumlah yang lebih banyak.
2. Lipatan atap harus ditambahkan menjadi lebih dari 4 lipatan, agar meminimalisir ketinggian atap saat dilipat.
3. Motor penggerak yang digunakan harus diganti dengan motor yang memiliki kemampuan yang lebih besar, agar bisa menggerakkan atap yang berat sekalipun.
4. Pemanas yang digunakan dalam penelitian ini masih kurang efisien, karena fungsi utama dari lampu pijar adalah untuk menjadi penerang, bukan untuk menjadi pemanas. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan elemen pemanas, sehingga energy listrik yang dikeluarkan benar-benar hanya menghasilkan energy panas.
5. Untuk menghasilkan pembacaan sensor suhu LM35 yang akurat dan stabil, output sensor ditambahkan rangkaian penguat menggunakan IC LM358.
6. Sensor kelembaban SHT11/DHT11 dapat digunakan sebagai sensor yang menjadi indikator terselesaikannya proses pengeringan, karena dapat mendeteksi level kelembaban padi. Oleh karena itu, penggunaannya sangat disarankan.
5. Wara, Arief. 2010. Fisika Lampu Pijar: Easy Way to Understand Physics. <http://www.ariefwara.wordpress.com/2010/11/27/fisika-lampu-pijar-easy-way-to-understand-physics>. Diakses tanggal 3 Juli 2014.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPS Kab. Manggarai. 2012. *Manggarai Dalam Angka 2012*. http://manggaraikab.bps.go.id/?hal=publikasi_detil&id=2. Diakses tanggal 20 Januari 2014.
2. Tama, Chandra. 2013. Cara Membaca Angka Curah Hujan. <https://chandratama.wordpress.com/tag/arti-curah-hujan/>. Diakses tanggal 30 Mei 2014.
3. Nurhadi, Ma'ful & Widianoro, Yunawan. 2010. Jemuran Pakaian Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Cahaya (LDR) dan Sensor Hujan, Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer: Yogyakarta.
4. Arduino. 2014. Arduino Uno. <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>. Diakses tanggal 1 Juli 2014.